

Process for the continuous production of branch caps or dividing caps from plastic which recovers its shape on heating

Patent Number: DE3724514
Publication date: 1989-02-02
Inventor(s): MARX KARL-HEINZ (DE)
Applicant(s): KABELMETAL ELECTRO GMBH (DE)
Requested Patent: ☐ DE3724514
Application Number: DE19873724514 19870724
Priority Number(s): DE19873724514 19870724
IPC Classification: B29C47/26 ; B29C65/08 ; B29C65/72 ; B29C69/00 ; B29D23/00
EC Classification: B29C61/06, B29C67/00E, B29C65/00S8C, B29C65/00S12D2, B29C65/02
Equivalents:

Abstract

In a process for producing branch caps or dividing caps from plastic which recovers its shape on heating, an extruded plastic pipe is first of all crosslinked and expanded. After the expansion, regions of the inner surface of the pipe are joined by fusion welding. The caps are subsequently produced by severing in the region of the weld and between two weld regions.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑬ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3724514 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 37 24 514.7
㉑ Anmeldetag: 24. 7. 87
㉒ Offenlegungstag: 2. 2. 89

⑤① Int. Cl. 4:

B 29 C 69/00

B 29 D 23/00
B 29 C 65/72
B 29 C 65/08
B 29 C 47/26
// B29K 23:00

DE 3724514 A1

⑦① Anmelder:

kabelmetal electro GmbH, 3000 Hannover, DE

⑦② Erfinder:

Marx, Karl-Heinz, 3008 Garbsen, DE

⑤④ Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Abzweigkappen bzw. Aufteilungskappen aus wärmerückstellbarem Kunststoff

Bei einem Verfahren zur Herstellung von Abzweigkappen bzw. Aufteilungskappen aus wärmerückstellbarem Kunststoff wird ein extrudiertes Kunststoffrohr zunächst vernetzt und aufgeweitet. Nach dem Aufweiten werden Bereiche der inneren Oberfläche des Rohres durch Schmelzschweißen verbunden. Die Kappen werden abschließend durch Trennung im Bereich der Schweißnaht und zwischen zwei Schweißnahtbereichen fertiggestellt.

DE 3724514 A1

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Abzweigkappen bzw. Aufteilungskappen aus wärmerückstellbarem Kunststoff, wobei das Kunststoffmaterial vernetzt, über den Kristallitschmelzpunkt erwärmt, aufgeweitet und im aufgeweiteten Zustand abgekühlt wird, bei dem in kontinuierlicher Arbeitsweise ein Rohr extrudiert wird und in Abständen Teile der inneren Oberfläche des Rohres miteinander durch Schmelzschweißen verbunden werden und abschließend die Kappen von dem Rohr abgetrennt werden, wobei sowohl im Bereich der Schweißnaht als auch zwischen zwei Schweißnahtbereichen das Rohr durchtrennt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschweißung nach dem Vernetzen und Aufweiten vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschweißung durch Ultraschallschweißung erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Extrusion des Rohres durch Koextrusion ein zweischichtiges Rohr hergestellt wird, dessen innere Schicht aus einem Heißschmelzkleber besteht.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Extrusion des Rohres durch Koextrusion ein zweischichtiges Rohr hergestellt wird, dessen innere Schicht aus einem Thermoplasten besteht, der unvernetzt bleibt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Breite der Schweißnaht quer zur Längsrichtung des Rohres so groß gewählt wird, daß zwischen den Abzweigen genügend Material verbleibt und daß dieses Material nach dem Verschweißen entfernt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verschweißen unmittelbar nach dem Aufweiten im selben Arbeitsgang erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr nach dem Aufweiten aber vor dem Verschweißen von außen so gekühlt wird, daß zumindest die äußere Oberfläche des Rohres auf weniger als 100 Grad C abgekühlt ist.
8. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Kunststoff ein Polyethylen verwendet wird, dem Silangruppen aufgepfropft sind, und daß die Menge der Silangruppen so bemessen wird, daß ein Vernetzungsgrad des Polyethylens von höchstens 25% erreicht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Schweißnaht eine weitere senkrecht dazu verlaufende Schweißnaht erzeugt wird, deren Breite so gewählt wird, daß durch den Trennschnitt eine T-förmige Schweißnaht an jeder Abzweigkappe verbleibt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Abzweigkappen bzw. Aufteilungskappen aus wärmerückstellbarem Kunststoff, wobei das Kunststoffmaterial vernetzt, über den Kristallitschmelzpunkt erwärmt, aufgeweitet und im aufgeweiteten Zustand abgekühlt wird, bei dem in kontinuierlicher

Arbeitsweise ein Rohr extrudiert wird und in Abständen Teile der inneren Oberfläche des Rohres miteinander durch Schmelzschweißen verbunden werden und abschließend die Kappen von dem Rohr abgetrennt werden, wobei sowohl im Bereich der Schweißnaht als auch zwischen zwei Schweißnahtbereichen das Rohr durchtrennt wird.

Unter Abzweigkappen bzw. Aufteilungskappen sind Formteile zu verstehen, welche an einem Ende eine relativ große Öffnung und am entgegengesetzten Ende mindestens zwei entsprechend kleinere Öffnungen aufweisen. Solche schrumpffähigen Kappen werden zum Abschluß von mehradrigen Kabeln und Leitungen benötigt, wobei die Kappe auf das Kabelende aufgesetzt wird und durch Wärmezufuhr zum Schrumpfen gebracht wird. Die Enden der Adern sind dabei durch die kleineren Öffnungen hindurchgeführt, wogegen die größere Öffnung in der Regel den Kabelmantel umgibt. Durch das Schrumpfen wird ein feuchtigkeitsdichter Abschluß des Kabelendes erreicht.

Man hat bisher derartige Kappen als Spritzgußteile hergestellt und nach dem Vernetzen die Öffnungen aufgeweitet. Diese Vorgehensweise ist recht aufwendig und von daher nicht wirtschaftlich.

Aus der GB-PS 14 54 838 ist ein Verfahren bekannt, mit welchem solche Kappen in kontinuierlicher Weise hergestellt werden können. Es wird ein Rohr extrudiert und unmittelbar nach dem Extrudieren durch ein Druckwerkzeug intermittierend Teile der inneren Oberfläche miteinander verschweißt. Das auf diese Weise hergestellte Gebilde wird vernetzt und nach dem Vernetzen auf eine Temperatur aufgeheizt, welche oberhalb des Kristallitschmelzpunktes des vernetzten Kunststoffes liegt. Im erwärmten Zustand wird das Rohr durch eine Aufweiteinrichtung hindurchgeführt, welche aus einem Rohr besteht, in dem zwischen dem Kunststoffrohr und dem Rohr ein Unterdruck erzeugt wird, welcher eine Aufweitung bewirken soll. Alternativ wird auch vorgeschlagen, das Innere des Kunststoffrohres mit einem Überdruck zu beaufschlagen. Nach dem Aufweiten werden die Kappen von dem Rohr abgetrennt. Bei diesem bekannten Verfahren hat es sich als nachteilig herausgestellt, daß beim Aufweiten kein Körper mit gleichmäßiger Oberfläche vorliegt. Bei der Herstellung solcher Kappen ist es erforderlich, daß der Grad der Aufweitung konstant ist, d. h. es ist eine äußere Form erforderlich, an welche sich das aufgeweitete Rohr anlegen kann. Es ist leicht einzusehen, daß das nach dem bekannten Verfahren hergestellte Gebilde wegen seiner unregelmäßigen Oberfläche sich nicht gleichmäßig an die Formoberfläche anlegen läßt. Es lassen sich also hier nur Kappen mit relativ unregelmäßigen Abmessungen herstellen.

Aus der EP-PS 00 46 077 ist es bekannt, vorgereckte Körper aus einem polymeren Material herzustellen und eine Schmelzverbindung zwischen ein oder mehreren Teilen des Körpers herzustellen. Anschließend wird zumindest der Schweißnahtbereich zwecks Erhöhung der Festigkeit vernetzt. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird beschrieben, daß ein unvernetztes aufgeweitete Rohr hergestellt wird und Teile der inneren Oberfläche des aufgeweiteten Rohres miteinander verbunden werden. Anschließend wird das so hergestellte Gebilde vernetzt und die Kappen von dem Rohr abgetrennt. Durch die abschließende Vernetzung wird der aufgeweitete Zustand weitestgehend fixiert, so daß die Schrumpfeigenschaft der Kappen zu wünschen übrig läßt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem die genannten Aufteilungs- bzw. Abzweigkappen in wirtschaftlicher Weise mit nahezu gleichen Abmessungen hergestellt werden können, die ein großes Schrumpfvormögen aufweisen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß gemäß der Erfindung die Verschweißung nach dem Vernetzen und Aufweiten vorgenommen wird. Gegenüber dem aus der GB-PS 14 54 858 bestehende Vorteil der Erfindung noch darin, daß die Gefahr des Aufreißen der Schweißnaht beim Aufweiten nicht besteht, da die Aufweitung vor dem Verschweißen vorgenommen wurde. Gegenüber dem Verfahren nach der EP-PS 00 46 027 zeigt das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, daß wesentlich höhere Schrumpfkraft in den Formteilen "eingefroren" sind. Die EP-PS 00 46 027 verwendet einen Schrumpfmehanismus, der die Aufweitung unvernnetzten Materials vorsieht. Die anschließende Vernetzung führt nach bisherigen Erkenntnissen dazu, daß ein Schrumpfeffekt nach dem Vernetzen ohne nachfolgende Aufweitung nicht auftritt.

Gegenüber dem bisherigen Kenntnisstand hat sich völlig überraschend gezeigt, daß sich für viele Anwendungsfälle eine vollkommen ausreichende Verschweißung auch an vernetzten Werkstoffen erzielen läßt, wobei einschränkend erwähnt werden muß, daß sowohl hinsichtlich der zu erwartenden Schrumpfkraft als auch der Höhe des Vernetzungsgrades gewisse Grenzen nicht überschritten werden können. Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Kappen sind überall dort einsetzbar, wo hohe Schrumpfraten nicht benötigt werden.

Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Verschweißung durch Ultraschallschweißung vorgenommen. Bei dieser Verschweißung bewirkt die zugeführte Energie, daß lediglich die miteinander zu verschweißenden Oberflächen in dem schmelzflüssigen Zustand überführt werden.

Als Ausgangsmaterial für die Herstellung der Kappen wird vorteilhafterweise ein Schlauch verwendet der durch Koextrusion hergestellt wurde, wobei die innere Schicht aus einem Heißschmelzkleber besteht. Bei der Verschweißung wird die Heißschmelzkleberschicht aus dem Bereich der Schweißnaht verdrängt, so daß das vernetzte Kunststoffmaterial miteinander in Kontakt gelangt und verschweißt werden kann.

Als besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen, ein Rohr durch Koextrusion herzustellen, dessen innere Schicht nicht vernetzbar ist, und somit gut verschleißbar ist.

Für manche Anwendungsfälle ist es wünschenswert, daß der Querschnitt der Abzweige sehr klein ist. Für diese Fälle hat es sich als zweckmäßig erwiesen, daß die Breite der Schweißnaht quer zur Längsrichtung des Rohres so groß gewählt wird, daß zwischen den Abzweigen genügend Material verbleibt und daß dieses Material nach dem Verschweißen entfernt wird.

Das Verschweißen erfolgt zweckmäßigerweise unmittelbar nach dem Aufweiten im selben Arbeitsgang. Dadurch kann der nach dem Aufweiten im Werkstoff enthaltene Wärmehalt für das Verschweißen mit ausgenutzt werden. Bei dieser Vorgehensweise hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß das Rohr nach dem Aufweiten aber vor dem Verschweißen von außen so gekühlt wird, daß zumindest die äußere Oberfläche des Rohres auf weniger als 100 Grad C abgekühlt ist. Die innere

Oberfläche des Rohres verbleibt wegen der schlechten Wärmeleitfähigkeit auf einem wesentlich höheren Temperaturniveau, wogegen die äußere Oberfläche so weit abgekühlt ist, daß sie die für die Verschweißung erforderlichen mechanischen Kräfte aufnehmen und übertragen kann.

Mit besonderem Vorteil wird als Werkstoff für das Rohr ein Polyethylen verwendet, dem Silangruppen aufgepfropft sind. Die Menge der Silangruppen wird so bemessen, daß ein Vernetzungsgrad des Polyäthylens von höchstens 25% erreicht wird. Der Vernetzungsgrad kann höher gewählt werden, wenn ein Schlauch mit zwei konzentrischen Schichten verwendet wird, dessen innere Schicht aus einem thermoplastischen nicht vernetzbaren Kunststoff z. B. Polyethylen besteht.

Die Erfindung ist an Hand des in den Fig. 1 bis 4 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Mittels eines Extruders 1 wird in kontinuierlicher Arbeitsweise ein Rohr 2 aus einem vernetzbaren Kunststoff extrudiert und auf eine Vorrattstrommel 3 aufgewickelt.

Als Kunststoff wird vorzugsweise Polyethylen verwendet, dem Silane aufgepfropft sind.

Man stellt zunächst eine Mischung her, die sich zusammensetzt aus:

50 Teile	Hochdruckpolyethylen
25 Teile	Ethyl-Vinyl-Azetat Copolymer
25 Teile	Rußbatch (40 Teile Ruß — 60 Teile Ethyl-Vinyl-Azetat Copolymer)
0,5 Teile	Alterungsschutzmittel (Anox HB)
0,1 Teile	Calziumstearat

Die Mischung wird in nicht gezeigter Weise in einem Extruder verarbeitet und zu Granulat verarbeitet.

Dieser in Granulatform vorliegenden Mischung wird 1 Gewichts-% eines Vernetzungsmittels in einem Mischer zugesetzt. Das Vernetzungsmittel setzt sich zusammen aus 98 Teilen Vinyltrimethoxysilan, 1,2 Teilen Peroxid (Parkadox 14) und 0,8 Teile Dibuthylzinndilaurat als Katalysator. Aus dem Mischer wird die fertige Mischung direkt in den Einfülltrichter des Extruders 1 eingegeben. Die Pfüpfung des Silans auf die PE-Moleküle erfolgt dann nach der Homogenisierung durch Aufschmelzen innerhalb des Extruders bei Temperaturen oberhalb 140 Grad C.

Das extrudierte Rohr 2 wird dann in nicht dargestellter Weise ggfs. auf der Vorrattstrommel 3 bei Anwesenheit von Feuchtigkeit z. B. in einer Feuchtkammer bei ca. 50 Grad C vernetzt.

Nach der Vernetzung wird das Rohr 2 von der Vorrattstrommel abgezogen und in kontinuierlicher Weise auf eine Temperatur oberhalb der Kristallitschmelztemperatur erwärmt. Hierzu dient zweckmäßigerweise ein Glycolbad 4. Das erwärmte Rohr wird sodann in einer Kalibriervorrichtung 5 auf das gewünschte Maß aufgeweitet. Hierzu ist die Kalibriervorrichtung 5 mit Unterdruck beaufschlagt, welcher dafür Sorge trägt, daß das erwärmte Rohr gegen die Formoberfläche der Kalibriervorrichtung gesaugt wird. Unmittelbar hinter der Kalibriervorrichtung 5 ist die Schweißvorrichtung angeordnet. Diese besteht aus zwei aufeinander zu- und voneinander weg bewegbaren Rollen 6 und 7. Beim Zusammenfahren pressen die Rollen 6 und 7 Teilbereiche der inneren Oberfläche des aufgeweiteten Rohres 2a zusammen. Infolge des durch die Rollen 6 und 7 aufge-

brachten Druckes und der für das Aufweiten erforderlichen hohen Temperaturen verschweißen die miteinander in Berührung gebrachten Oberflächen des aufgeweiteten Kunststoffrohres 2a miteinander. Je nach Anzahl der Rollen 6 bzw. 7 oder falls es sich um profilierte Rollen handelt, nach Anzahl der umfangsseitig verlaufenden Erhebungen kann die Anzahl der nebeneinander gelegenen Schweißnähte unterschiedlich sein. 5

Die Rollen 6 und 7 werden taktweise gegen das kontinuierlich durch die Anlage transportierte Rohr gefahren, so daß sich in Längsrichtung des Rohres 2a gesehen Abschnitte mit Schweißstellen und Abschnitte ohne Schweißstellen abwechseln. Für den Transport des Rohres sorgt eine nicht dargestellte Abzugseinrichtung. Hinter dem Rollenpaar kann eine Schneidvorrichtung 8 15 vorgesehen sein, die das kontinuierlich durchlaufende Rohr 2a im Bereich der Schweißstellen und zwischen zwei Schweißstellen durchtrennt.

Anstelle der Rollen 6 und 7 können vorteilhafterweise auch nicht dargestellte Sonotroden eingesetzt werden, so daß die Verschweißung durch Ultraschallschweißung erfolgt. Die Fig. 3 zeigt ein Beispiel einer sog. Zweifingerkappe, die auf die oben beschriebene Weise hergestellt wurde. Die Kappe besteht aus einem im wesentlichen hohlzylindrischen Teil 8, dessen Querschnitt in etwa dem Querschnitt des aufgeweiteten Rohres 2a entspricht. Durch die U-förmige Schweißnaht 10 werden 25 zwei Finger oder Abzweige 11 und 12 gebildet, deren Querschnitt je nach Festigkeit des vernetzten Werkstoffes kreisförmig oder oval ist. Das Kunststoffmaterial zwischen den Schenkeln der U-förmigen Schweißnaht 10 ist durch einen Stanzvorgang entfernt worden. Diese Vorgehensweise wird man bevorzugt wählen, wenn der Querschnitt der Abzweige 11 und 12 klein gegenüber dem Querschnitt des Abschnitts 9 sein soll. 35

Die Schweißnaht 10 kann jedoch auch linienförmig in Richtung der Längsachse des Rohres 2a verlaufen. In diesem Fall sind die Querschnitte der Abzweige 11 und 12 größer und entsprechen nahezu dem halben Querschnitt des Rohres 2a bzw. des Abschnitts 9. 40

Wählt man die Lage der Schweißnaht 10 so, daß sie nicht in der Mitte des Rohres 2a verläuft, dann erhält man Abzweige 11 und 12 mit unterschiedlich großen Querschnitten. Eine solche Ausführungsform wird man vorteilhafterweise verwenden, wenn z. B. aus einem elektrischen Kabel nur eine oder wenige Adern abgezweigt werden sollen. 45

Das beschriebene Verfahren ist auch geeignet, sogenannte Vierfingerkappen herzustellen. Hierzu wird man statt der gezeigten zwei Rollen 6 und 7 zwei weitere um 90 Grad versetzt am Rohr 2a angreifende nicht dargestellte Rollen verwenden. Eine nach solchem Verfahren hergestellte Kappe zeigt die Fig. 4 in perspektivischer Darstellung. Der dem Querschnitt des Rohres 2a entsprechende Abschnitt ist mit 13 und die vier Abzweige 55 mit 14, 15, 16 und 17 bezeichnet. Mit 18 ist die Schweißnaht bezeichnet. Bei drei Abzweigen wird man drei um 120 Grad versetzt zueinander angeordnete Rollen verwenden.

Die Rollen 6 und 7 sind vorteilhafterweise drehangetrieben zumindest während der Zeit, in der sie an dem Rohr 2a angreifen und die Schweißnaht erzeugen und zwar mit einer Geschwindigkeit, die der Durchzugsgeschwindigkeit des Rohres 2a entspricht. 60

65

3724514

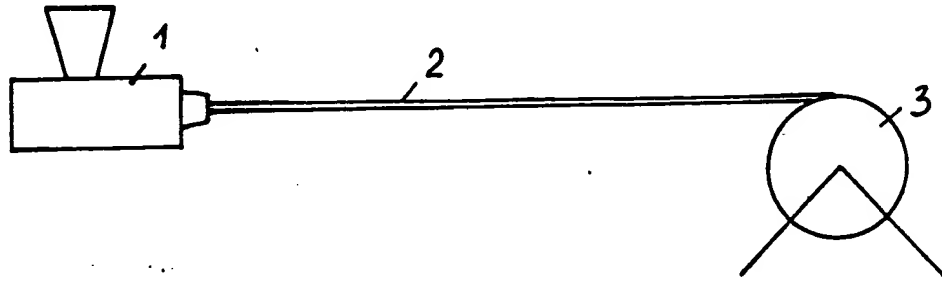


Fig 1

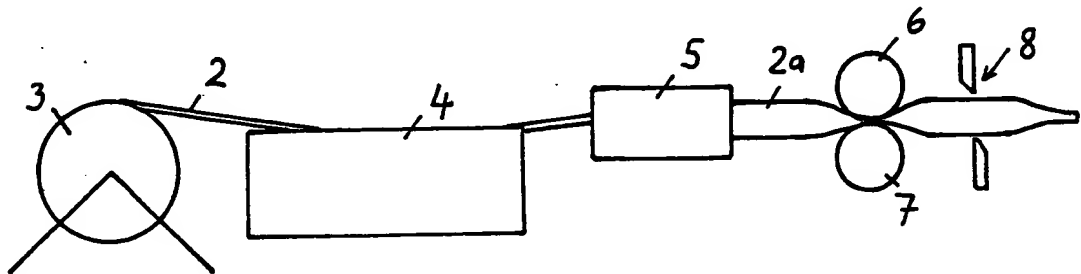


Fig 2

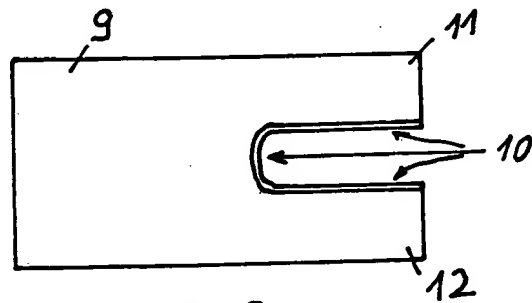


Fig 3

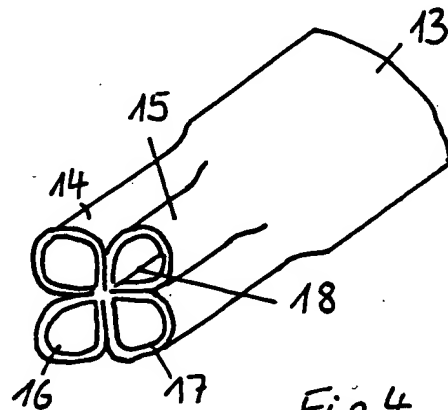


Fig 4

- Leerseite -